



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 53 619 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 06 K 19/077
H 05 K 1/16
H 04 B 1/59

②1 Aktenzeichen: 197 53 619.0
②2 Anmeldetag: 3. 12. 97
④3 Offenlegungstag: 6. 5. 99

DE 197 53 619 A 1

③0 Unionspriorität:
PCT/EP97/05975 29. 10. 97 EP

⑦1 Anmelder:
Meto International GmbH, 69434 Hirschhorn, DE

⑦2 Erfinder:
Altwasser, Richard, 76684 Östringen, DE

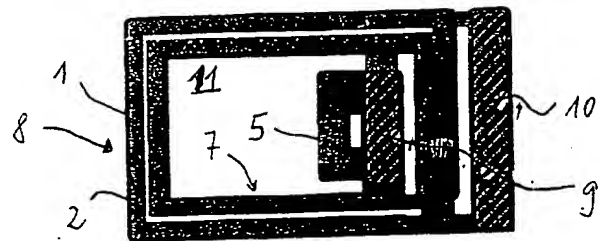
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	195 38 917 C2
DE	197 20 747 A1
DE	196 14 914 A1
DE	196 04 774 A1
DE	196 01 203 A1
DE	195 49 343 A1
DE	195 34 229 A1
DE	195 27 359 A1
DE	43 34 537 A1
DE	31 43 915 A1
WO	96 36 937 A1
WO	96 07 985 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Identifizierungselement und Verfahren zu seiner Herstellung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Identifizierungselement (6) mit einem integrierten Schaltkreis und einer mit dem integrierten Schaltkreis verbundenen Antennenspule (1; 2) (--> RFID-Transponder) sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Identifizierungselements (6). Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges Identifizierungselement (6) und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Identifizierungselements (6) vorzuschlagen. Die Aufgabe wird bezüglich des Identifizierungselements (6) dadurch gelöst, daß es sich bei der integrierten Schaltung um einen unverkapselten Chip (5) handelt und daß die Antennenspule (1; 2) aus zumindest einer Lage einer metallischen Schicht besteht.



DE 197 53 619 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Identifizierungselement mit einem integrierten Schaltkreis und einer mit dem integrierten Schaltkreis verbundenen Antennenspule (→ RFID-Transponder) sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Identifizierungselements. Der Vorteil von RFID-Transpondern gegenüber den insbesondere im Bereich der Warenauszeichnung vornehmlich eingesetzten Barcodes besteht darin, daß sie einen direkten Austausch von Informationen erlauben, d. h., es ist kein Sichtkontakt zwischen Abfragevorrichtung und Transponder für die Informationsübermittlung erforderlich. Darüber hinaus ist es bei RFID-Transpondern im Gegensatz zu Barcodes problemlos möglich, deren Informationsinhalt bei Bedarf unmittelbar zu ändern.

RFID-Transponder sind entweder als passive oder als aktive Elemente ausgestaltet. Wird der RFID-Transponder als aktives Element verwendet, ist in dem Gehäuse, das den integrierten Schaltkreis einschließt, eine zusätzliche Energiequelle, üblicherweise in Form einer Batterie, enthalten. RFID-Transponder können in den unterschiedlichsten Frequenzbereichen arbeiten, z. B. im Niederfrequenzbereich bei 125 kHz, im mittleren Frequenzbereich bei 13,56 MHz oder im Mikrowellenbereich, typischerweise bei 2,45 GHz. Die vorliegende Erfindung bezieht sich vorzugsweise – aber keineswegs ausschließlich – auf passive Transponder, die im mittleren Frequenzbereich arbeiten.

Aus der EP 0 682 321 A2 ist bereits ein Datenträger mit integriertem Schaltkreis bekannt geworden. Der Datenträger besteht aus einem Kartenkörper und einem integrierten Schaltkreis, der elektrisch über Kontaktelemente mit wenigstens einer Spule verbunden ist, die aus einer oder aus mehreren Schichten aufgebaut ist. Beide Elemente bilden zusammen einen Resonanzschwingkreis, der bei einer vorgegebenen Resonanzfrequenz arbeitet. Die Spule dient der Energieversorgung und/oder dem Datenaustausch des integrierten Schaltkreises mit externen Geräten. Schaltkreis und Kontaktelemente sind als separates Modul ausgestaltet.

Der Nachteil der bekannten RFID-Transponder gegenüber Barcodes besteht in einem eklatanten Preisunterschied beider Elemente. Dies ist auch der Grund dafür, daß RFID-Transponder bis heute auf dem Verkaufssektor nur in Randbereichen eingesetzt werden. Insbesondere wurde bislang von einer Bereitstellung von Preisinformation oder sonstiger Information mittels RFID-Transpondern beim Verkauf von Massenwaren in Kaufhäusern und Lagern Abstand genommen. Bislang liegen die Kosten eines RFID-Transponders im Bereich von 10 DM, weshalb ihr Einsatz als Einwegkennzeichnungen natürlich vollkommen indiskutabel ist.

RFID-Transponder können natürlich in den unterschiedlichsten Bereichen zur Anwendung kommen, insbesondere im Bereich der Herstellung, der Weiterverarbeitung und des Transports von Waren, ebenso im Bereich von Sicherheitsanwendungen. Beispielhaft seien genannt die Kennzeichnung von Menschen und Tieren, die Kennzeichnung von Gepäckstücken, insbesondere an Flughäfen oder bei der Post, die Kennzeichnung von Fahrzeugen bei der Fahrzeugherstellung oder in Parkhäusern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges Identifizierungselement und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Identifizierungselements vorzuschlagen.

Die Aufgabe wird bezüglich des Identifizierungselements dadurch gelöst, daß es sich bei der integrierten Schaltung um einen verkapselten Chip (also einen integrierten Schaltkreis ohne Gehäuse) handelt und daß die Antennenspule aus zumindest einer Lage einer metallischen Schicht besteht. Die Kosteneinsparung wird beim erfindungsgemä-

Ben Identifizierungselement auf zweifache Weise erreicht: einerseits kann auf die relative teure Einkapselung des Chips in ein Gehäuse verzichtet werden, und andererseits kommt eine preiswerte und dennoch optimal arbeitende und sehr gute Anpassungsmöglichkeiten bietende Antennenspule zur Anwendung. In diesem Zusammenhang hat es sich als sehr vorteilhaft herausgestellt, wenn die Antennenspule aus einer ausgestanzten Metallfolie aus kostengünstigem Aluminium oder aber aus Kupfer gefertigt ist. Kupfer hat den Vorteil, daß es eine hervorragende Leitfähigkeit besitzt und darüber hinaus sehr gut mit anderen Materialien verbunden werden kann.

Selbstverständlich kann die Spule auch durch Aufdrucken einer elektrisch leitenden Tinte (z. B. polymere Tinte mit Silberpartikeln), durch Etchen einer Spule auf chemischem Wege oder durch eine Drahtwicklung realisiert werden. Bevorzugt wird aber das mechanische Ausstanzen der Spule aus einer entsprechenden Metallfolie, da diese Methode sowohl hinsichtlich der Herstellungskosten als auch im Hinblick auf die Umweltschutzbestimmungen die größten Vorteile bietet.

Metallfolien zur Fertigung der Spule haben im Normalfall eine Dicke von weniger als 100 µm, vorzugsweise liegt die Dicke zwischen 20 und 50 µm. Die Verwendung dieser sehr dünnen und flexiblen Folien als Spulenmaterial bringt den zusätzlichen Vorteil, daß das Endprodukt, also der fertige RFID-Transponder, ebenfalls flexibel und dünn ist, und sich damit hervorragend für die Verwendung in der Etikettenfertigung eignet: Da die Oberflächenwelligkeit des Etiketts durch die Integration einer dünnen Spulen gleichfalls vernachlässigbar gering ist, läßt sich die nahezu glatte Oberfläche des Etiketts in gewohnter Weise bedrucken.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Identifizierungselement ist der unverkapselte Chip mit der Antennenspule über eine in der Halbleiterfertigung angewandte Kontaktierungsmethode verbunden, z. B. unter Verwendung von leitfähigen Klebern, durch Verlöten, mittels der FlipChip-Methode, usw. Derartige Methoden sind in dem Buch Electronics Engineer's Reference Book, 6. Auflage, "Integrated circuit packaging" auf den Seiten 25/14 bis 25/21, ausführlich beschrieben. Es wird hiermit ausdrücklich erklärt, daß die Beschreibung der verschiedenen Kontaktierungsmethoden zur Offenbarung der vorliegenden Erfindung hinzuzurechnen ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Identifizierungselements sieht vor, daß die Antennenspule derart ausgestaltet ist, daß sie einen Resonanzschwingkreis bildet. Ein Verfahren, wie derartige Resonanzschwingkreise kostengünstig und mit hoher Präzision, d. h. geringen Toleranzschwankungen hinsichtlich ihrer Güte, hergestellt werden können, ist in der EP 0 665 705 offenbart. Die entsprechende Beschreibung des in dieser Europäischen Offenlegungsschrift vorgeschlagenen Verfahrens gehört ebenfalls ausdrücklich zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Erfindung, insbesondere zum Offenbarungsgehalt des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Nach dem in der EP 0 665 705 beschriebenen Verfahren hergestellte Resonanzschwingkreise zeichnen sich durch sehr geringe Fertigungstoleranzen aus. Die Toleranzen hinsichtlich der Kapazität liegen bei den ausgestanzten Antennenspulen bei ca. 3%, wohingegen Kondensatoren die auf einem Halbleiterchip gefertigt sind, eine Herstellungstoleranz von ca. 20% aufweisen. Aufgrund dieses Umstandes ist es besonders vorteilhaft, wenn die Kapazität im wesentlichen durch die Antennenspule bestimmt ist und nicht durch den Schaltkreis. In diesem Fall kann nämlich auf einen Abstimmkondensator im Chip selbst verzichtet werden, da eine nachträgliche Abstimmung der Kapazität der Antennen-

spule aufgrund der relativ geringen Toleranzen im allgemeinen nicht mehr erforderlich ist. Es ist klar, daß auch die Einsparung eines Abstimmkondensators dazu beiträgt, die Herstellungskosten für den erfindungsgemäßen RFID-Transponders gering zu halten.

Das Zuvorgesagte wird im folgendem an einem Beispiel verdeutlicht: ein Kondensator, der aus zwei zumindest teilweise überlappenden Spulen aus Metallfolie besteht, hat eine Toleranz von 3% und weniger. Hingegen hat ein Kondensator, der in einen Halbleiter-Schaltkreis integriert ist, eine Toleranz von 20% und mehr. Würde nun der Schaltkreis den Hauptbeitrag zur Gesamtkapazität leisten, müßte eine Abstimmung des Resonanzschwingkreises vorgenommen werden, nachdem der integrierte Schaltkreis mit der Spule verbunden ist, um eine Toleranz von akzeptablen 5% zu erreichen. Trägt hingegen, wie erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, die Antennenspule den Hauptanteil (ca. 80%) zur Kapazität bei, so läßt sich die Toleranz von 5% ohne nachträgliche Abstimmung erzielen.

Sollte es sich im Einzelfall als notwendig erweisen, kann die Frequenz der Antennenspule natürlich auch noch abgestimmt werden, nachdem der integrierte Schaltkreis mit der Antennenspule kontaktiert ist. Diese Abstimmung wird z. B. durch eine Änderung der Kapazität oder der Induktivität erreicht. Eine Änderung der Kapazität kann auch durch eine Abstandsänderung von zwei Lagen der Antennenspule unter lokaler Wärmezufuhr erfolgen. Weiterhin ist es möglich, die Größe der Kondensatorfläche nachträglich zu ändern. Als Fazit bleibt festzuhalten, daß die Einsparung eines Abstimmkondensators im Schaltkreis zusätzlich zu einer Kostenreduktion des erfindungsgemäßen RFID-Transponders beiträgt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Identifizierungselements ist die Güte des Schwingkreises (Q-Faktor) hoch, zumindest ist sie größer als 50. Hierdurch kann die Kommunikation mit dem RFID-Transponder auf einen größeren Raumbereich ausgedehnt werden.

Die Gesamtkapazität der Antennenspule ist maßgeblich dafür verantwortlich, wie sensibel das Identifizierungselements auf statischen Aufladungen durch in der Nähe platzierte kapazitive Körper, z. B. eine Hand, eine Flasche mit wäßriger Flüssigkeit oder eine Schicht aus Plastikmaterial reagiert. Je niedriger die Kapazität ist, um so eher wird der Resonanzschwingkreis durch derartige statische Aufladungen verstimmt. Betrachten wir noch einmal den Unterschied, der sich hier bei den üblichen Kondensatoren in integrierten Schaltkreisen und der Antennenspule ergibt, die erfindungsgemäß zu Einsatz kommt. Wird die Kapazität völlig über den integrierten Schaltkreis bereitgestellt wird, so liegt sie üblicherweise im Bereich von 10 bis 100 pF. Derartige Resonanzschwingkreise lassen sich relativ einfach verstimmen, wodurch der Abfragebereich in äußerst nachteiliger Weise erheblich eingeschränkt wird. Im Falle der vorliegenden Erfindung wird – wie bereits gesagt – der Großteil der Gesamtkapazität von der Antennenspule geliefert. Typischerweise hat diese eine Kapazität von 500 pF bis 5 nF, d. h., daß eine Verstimmung des Resonanzschwingkreises z. B. infolge einer statischen Aufladung durch Körperkontakt nahezu ausgeschlossen werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Identifizierungselements ist ein zusätzlicher Kondensator vorgesehen, der genügend Energie speichert, um den Transponder im Bedarfsfall zu aktivieren. Die in dem Kondensator gespeicherte Energie stammt von dem Abfragesignal der Sendevorrichtung. Vorzugsweise hat der Kondensator eine Kapazität im Bereich von 1 nF, was sich – wie im Falle der Antennenspule selbst – dadurch erreichen läßt,

daß zumindest zwei teilweise überlappende Metallschichten durch zumindest eine dielektrische Schicht voneinander getrennt sind. Wie im Falle der Antennenspule führt diese Art der Fertigung zu einer Kosteneinsparung beim erfindungsgemäßen RFID-Transponder. Neben der kostengünstigen Fertigung hat die besondere Ausgestaltung des Zusatzkondensators den Vorteil, daß seine Kapazität um einen Faktor 10 höher liegt als die Kapazität eines entsprechenden Kondensators auf einem Halbleiterchip. Die hierdurch zur Verfügung stehende höhere Energie vergrößert die Datenübertragungskapazität des Identifizierungselements natürlich ganz erheblich.

Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße Identifizierungselement gleichzeitig als Sicherungselement für die elektronische Artikelsicherung verwendet. In diesem Fall ist ein Resonanzfrequenz-Sicherungselement vorgesehen, das eine von der Resonanzfrequenz des Identifizierungselements abweichende Resonanzfrequenz aufweist, wobei das Resonanzfrequenz-Sicherungselement auf das Abfragefeld einer elektronischen Artikelüberwachungsvorrichtung abgestimmt ist und ein charakteristisches Signal aussendet, sobald es durch die Artikelüberwachungsvorrichtung zu Resonanzschwingungen angeregt wird. Ein derartiges System ist beispielsweise aus der EP 0 181 327 B1 bekannt geworden. Die Abfragefrequenzen für das Resonanzfrequenz-Sicherungselement liegen im Normalfall bei 8.2 MHz; die Abfragefrequenz des Identifizierungselements könnte beispielsweise im Bereich von 13.56 MHz angesiedelt ist.

Gemäß einer besonders günstigen Ausgestaltung sind das erfindungsgemäße Identifizierungselements und für den Fall, daß ein solches überhaupt vorhanden ist, das Resonanzfrequenz-Sicherungselement auf einem Trägermaterial angeordnet sind. Bei diesem Trägermaterial handelt es sich um Papier oder um ein synthetisches Material. Beide Trägermaterialien werden den Anforderungen, die an Etiketten zu stellen sind, gerecht: sie sind dünn, flexibel, gut bedruckbar und kostengünstig. Plastikmaterial hat darüber hinaus den Vorteil, daß es resistent ist im Hinblick auf Kontakt mit Wasser oder mit chemischen Substanzen.

Die Aufgabe wird hinsichtlich des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch gelöst, daß ein Chip ohne Gehäuse mit einer Antennenspule kontaktiert wird, die aus zumindest einer Lage einer metallischen Schicht besteht. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vorgeschlagen, daß die Kontaktierung zwischen Chip und Antennenspule mittels der aus der Halbleiterfertigung bereits bekannt gewordenen Methoden erfolgt.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erste Antennenspule, die beim erfindungsgemäßen RFID-Transponder eingesetzt wird,

Fig. 2 eine Draufsicht auf zwei Antennenspulen, die in bestimmten Bereichen überlappen,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die beiden Antennenspulen aus Fig. 2, wobei die Antennenspulen in bestimmten Bereichen elektrisch miteinander verbunden sind und

Fig. 4 Draufsicht auf eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen RFID-Transponders.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf eine erste Antennenspule 1, die beim erfindungsgemäßen RFID-Transponder 6 eingesetzt wird. Sie besteht aus zwei Spulenwindungen, wobei die äußere Spulenwindung in die entgegengesetzte Richtung gewunden ist wie die innere Spulenwindung. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist eine zweite Antennenspule 2, deren Form der ersten Antennenspule 1 im wesentlichen entspricht, um 180° gedreht über der ersten Antennenspule 1 angeordnet. Beide Antennenspulen 1, 2 sind im Überlappungsbereich

durch eine in der Figur nicht dargestellte dielektrische Schicht voneinander getrennt. Vorzugsweise sind beide Antennenspulen 1, 2 aus einer Aluminiumfolie ausgestanzt. Die Fertigung des in Fig. 2 beschriebenen Resonanzschwingkreises erfolgt vorzugsweise, wie bereits an vorhergehender Stelle erwähnt, mittels des in der EP 0 655 705 beschriebenen Verfahrens.

Die erste Antennenspule 1 weist noch einen zusätzlichen Abschnitt 3 auf, der – wie aus Fig. 4 ersichtlich ist – der Kontaktierung der Antennenspule 1 mit dem Chip 5 dient.

In Fig. 3 sind wiederum die in Fig. 2 dargestellten Antennenspulen 1, 2 gezeigt, wobei die Antennenspulen 1, 2 nunmehr jedoch in bestimmten Bereichen 4a, 4b elektrisch miteinander verbunden sind. Durch die elektrische Verbindung in den Bereichen 4a, 4b werden zwei Schwingkreise geschaffen, die vorzugsweise in unterschiedlichen Frequenzbereichen zu Resonanzschwingungen angeregt werden.

Fig. 4 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen RFID-Transponders 6, bestehend aus einem Identifizierungselement 7 und einem Sicherungselement 8 für die elektronische Diebstahlsicherung. Der innere Resonanzschwingkreis und der elektrisch mit ihm verbundene Chip 5 bilden das Identifizierungselement 7. Die Resonanzfrequenz dieses Schwingkreises liegt beispielsweise bei ca. 13,56 MHz. Die Verbindung zwischen Chip 5 und innerem Resonanzschwingkreis erfolgt über eine der Kontaktierungsmethoden, die aus der Halbleitertechnologie bekannt sind.

Der äußere Resonanzschwingkreis bildet das elektronische Sicherungselement 8. Das Sicherungselement 8 wird im Abfragefeld einer Artikelüberwachungsvorrichtung zur Aussendung eines charakteristischen Signals angeregt. Typischerweise liegt die Abfragefrequenz einer Artikelüberwachungsvorrichtung im Bereich von 8,2 MHz, weicht also im gewählten Beispiel von der Frequenz des RFID-Transponders 6 ab. Wie aus der Fig. 4 weiterhin ersichtlich ist, sind sowohl die erste Antennenspule 1 als auch die zweite Antennenspule 2 mit dem Chip elektrisch verbunden.

Die schraffierten Gebiete 9, 10 des Resonanzschwingkreises für das Identifizierungselement 7 und des Resonanzschwingkreises für das Sicherungselement 8 kennzeichnen jeweils den Bereich, der den Hauptanteil zur Gesamtkapazität jeden Schwingkreises beisteuert. Sollte eine nachträgliche Abstimmung der Schwingkreise erforderlich sein, wird sie bevorzugt in den diesen Bereichen 9, 10 stattfinden. Bezüglich geeigneter Abstimmverfahren wird auf die bereits zuvorbeschriebenen Textpassagen hingewiesen.

Patentansprüche

1. Identifizierungselement mit einer integrierten Schaltung und einer mit der integrierten Schaltung verbundenen Antennenspule (RFID-Transponder), dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der integrierten Schaltung um einen Chip (5) ohne Gehäuse handelt und daß die Antennenspule (1; 2) aus zumindest einer Lage einer metallischen Schicht besteht.
2. Identifizierungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenspule (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß sie einen Resonanzschwingkreis (7; 8) bildet.
3. Identifizierungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) mit der Antennenspule (1; 2) über eine in der Halbleiterfertigung angewandte Kontaktierung verbunden ist.
4. Identifizierungselement nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Großteil der Gesamtkapazität über die Antennenspule (1; 2) bereitgestellt

ist, während nur ein geringer Teil der Kapazität von dem integrierten Schaltkreis bzw. dem Chip (5) herührt.

5. Identifizierungselement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Güte des Resonanzschwingkreises (7; 8), also der (Q-Faktor) hoch ist, zumindest ist sie größer als 50.

6. Identifizierungselement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität des Resonanzschwingkreises (7; 8) relativ hoch ist und über 1 nF liegt.

7. Identifizierungselement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzlicher Speicherkondensator vorgesehen ist, der genügend Energie speichert, um den Chip (5) im Bedarfsfall zu aktivieren.

8. Identifizierungselement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Resonanzfrequenz-Sicherungselement (8) vorgesehen ist, das eine von der Resonanzfrequenz des Identifizierungselements (7) abweichende Resonanzfrequenz aufweist, wobei das Resonanzfrequenz-Sicherungselement (8) auf das Abfragefeld einer elektronischen Artikelüberwachungsvorrichtung abgestimmt ist und ein charakteristisches Signal aussendet, sobald es durch die Artikelüberwachungsvorrichtung zu Resonanzschwingungen angeregt wird.

9. Identifizierungselement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Identifizierungselement (7) und/oder Resonanzfrequenz-Sicherungselement (8) auf einem Trägermaterial (11) angeordnet sind.

10. Verfahren zur Herstellung eines Identifizierungselements mit einer integrierten Schaltung und einer mit der integrierten Schaltung verbundenen Antennenspule (RFID-Transponder), dadurch gekennzeichnet, daß ein Chip (5) ohne Gehäuse mit einer Antennenspule (1; 2) kontaktiert wird, die aus zumindest einer Lage einer metallischen Schicht besteht.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktierung zwischen Chip (5) und Antennenspule (1; 2) mittels der aus der Halbleiterfertigung bekannt gewordenen Methoden erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)

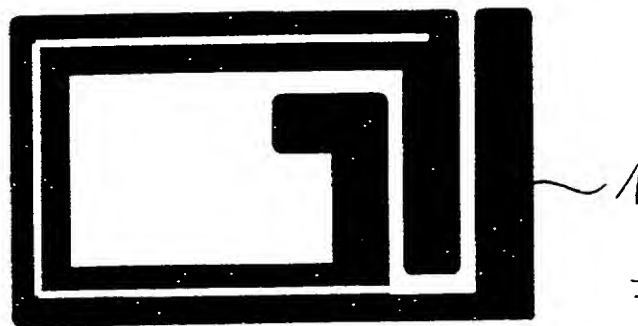


Fig. 1

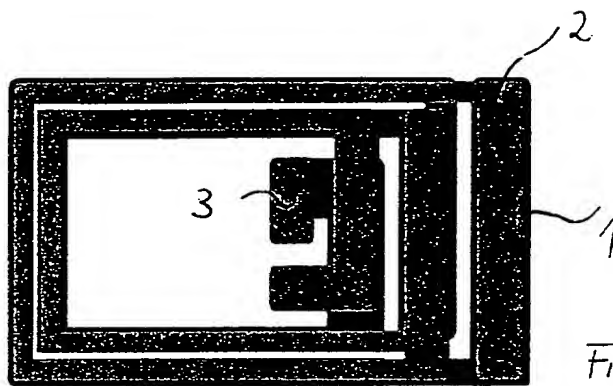


Fig. 2

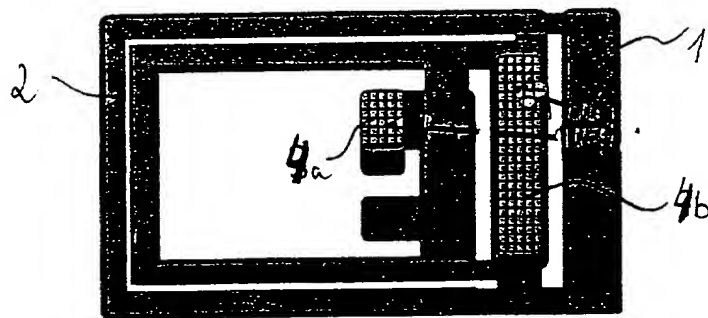


Fig. 3

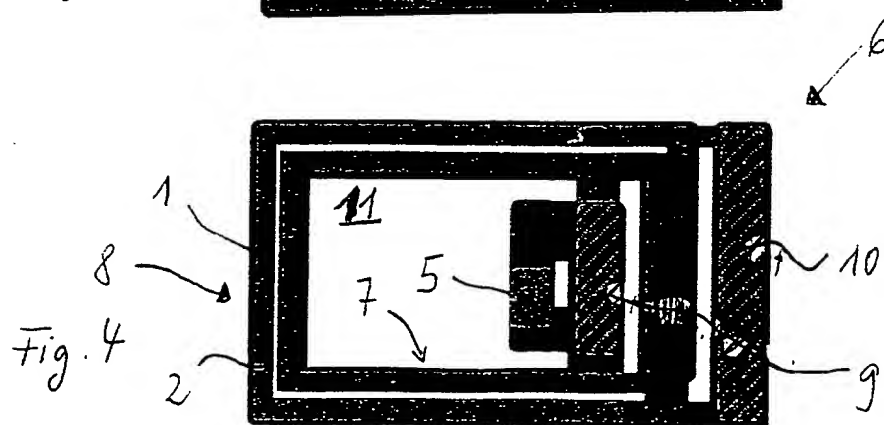


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)